


## Sleeve and a manufacturing method thereof

Patent Number: EP1170611  
Publication date: 2002-01-09  
Inventor(s): SERIZAWA NAOSHI (JP); MATSUSHITA JUNICHI (JP)  
Applicant(s): YAZAKI CORP (JP)  
Requested Patent: JP2002023024  
Application Number: EP20010116142 20010703  
Priority Number(s): JP20000202163 20000704  
IPC Classification: G02B6/38  
EC Classification: G02B6/42C3; G02B6/42C3B; G02B6/42D  
Equivalents: US2001051027  
Cited Documents:

---

### Abstract

---

A sleeve for an optical connector and a method of manufacturing the sleeve is provided. The sleeve is put between an optical fiber 6 and a transmitting module 4b or between an optical fiber 6 and a receiving module 4a so as to optically connect the optical fiber 6 and the transmitting or receiving module. The sleeve 1 integrally has a light-leading path 26 in a flat-headed conic shape, a peripheral projecting portion 27, an outer tube portion 28. A small-diameter end face 29 of the light-leading path 26 of the sleeve 1 faces the transmitting device 4b or the receiving device 4a. The peripheral projecting portion 27 projects from a peripheral surface of the other end portion 30, on a side of a larger diameter, of the light-leading path 26. The outer tube portion 28 is cylindrically formed and extends from a peripheral portion of the peripheral projecting portion 27. The outer tube portion 28 extends over an entire length of the light-leading path 26 along an optical axis P. 

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-23024  
(P2002-23024A)

(43)公開日 平成14年 1月23日 (2002.1.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

2 H 0 3 6

B 2 9 C 45/26

B 2 9 C 45/26

2 H 0 3 7

G 0 2 B 6/36

G 0 2 B 6/36

4 F 2 0 2

// B 2 9 L 31:36

B 2 9 L 31:36

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-202163(P2000-202163)

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田 1 丁目 4 番 28 号

(22)出願日 平成12年 7 月 4 日 (2000.7.4)

(72)発明者 松下 淳一

静岡県裾野市御宿1500番地 矢崎総業株式  
会社内

(72)発明者 芹澤 直嗣

静岡県裾野市御宿1500番地 矢崎総業株式  
会社内

(74)代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄 (外 3 名)

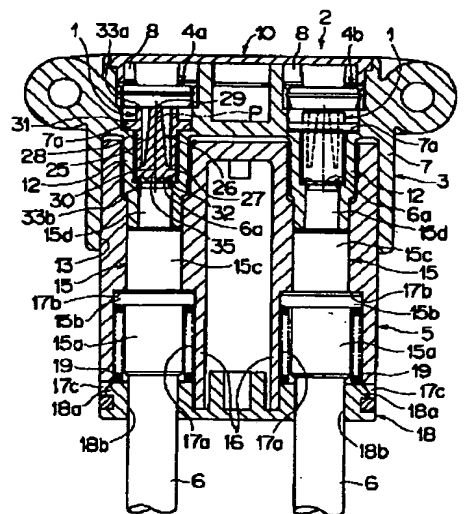
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スリーブおよび該スリーブの製造方法

(57)【要約】

【課題】 光コネクタの伝送効率の向上及びコスト低減を図れるスリーブを提供する。

【解決手段】 スリーブ1は光ファイバ6と受・送信デバイス4a、4bの間に配されこれら光ファイバ6と受・送信デバイス4a、4bとを光学的に接続する。スリーブ1は徐々に縮径して側部25がテーパとなった截頭円錐状の導光路26と外周突出部27と外管部28とを備えている。スリーブ1は導光路26の縮径して小さくなった端面29が受・送信デバイス4a、4bに各々対向している。外周突出部27は導光路26の大径側の一端部30の外周面から突出している。外管部28は円管状に形成されかつ外周突出部27の外縁部に連なっている。外管部28は光軸Pに沿って導光路26の全長に亘って延在している。



- 1.....スリーブ
- 4a.....送信デバイス(送信モジュール)
- 4b.....受信デバイス(受信モジュール)
- 6.....光ファイバ
- 8a.....端面
- 25.....側部
- 26.....導光路
- 27.....外周突出部
- 28.....外管部
- 29.....端面(小さくなった端面)
- 30.....一端部
- 31.....フランジ部
- 32.....端面(導光路の一端部有りの端面)
- 33b.....端面(外管部の光ファイバの端面)
- 35.....レンズ
- P.....光軸

【特許請求の範囲】

【請求項1】 徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路を有しかつ光ファイバと受・送信モジュールとの間に配されるときともに前記導光路がこれら光ファイバと受・送信モジュールとを光学的に接続するスリーブにおいて、

前記導光路は該導光路の縮径して小さくなった端面が前記受・送信モジュールに対向して配置されるときともに、前記導光路の前記端面の逆側に位置しかつ前記光ファイバ寄り的一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、前記外周突出部の外縁部から前記小さくなった端面に向かって前記導光路の全長に亘って前記導光路の光軸に沿って延在した外管部と、を備えたことを特徴とするスリーブ。

【請求項2】 前記外周突出部が前記導光路と同軸的に配された円環状に形成されているとともに、前記外管部が前記導光路と同軸的に配された円管状に形成されていることを特徴とする請求項1記載のスリーブ。

【請求項3】 前記外管部は、前記導光路の光軸に沿った全長に亘って、その外径が一定に形成されていることを特徴とする請求項2記載のスリーブ。

【請求項4】 前記外管部の外周面から外周方向に向かって突出したフランジ部を備えたことを特徴とする請求項1ないし請求項3のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項5】 前記導光路の前記一端部寄りの端面に、前記光ファイバへ向けて凸となるレンズを一体に形成したことを特徴とする請求項1ないし請求項4のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項6】 前記レンズを、前記外管部の前記光ファイバ側の端面より突出しない位置に配設したことを特徴とする請求項5記載のスリーブ。

【請求項7】 前記導光路の前記一端部寄りの端面を、前記光ファイバによって伝送される光の受光面とし、該受光面を前記光ファイバの端面となる発光面の径よりも大きな径で形成したことを特徴とする請求項1ないし請求項6のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項8】 前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記受信モジュールへ伝送する光の発光面とし、該発光面の径を前記受信モジュールの受光面よりも小さく形成したことを特徴とする請求項1ないし請求項7のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項9】 前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記送信モジュールから伝送される光の受光面とし、該受光面の径を前記送信モジュールの発光面よりも大きく形成したことを特徴とする請求項1ないし請求項8のうちいずれか一項に記載のスリーブ。

【請求項10】 光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在されて、これら光ファイバと受・送信モジュールとを互いに光学的に接続するスリーブの製造方法であって、

前記スリーブが、徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路と、前記導光路の大径側的一端部から外周方向に突出した外周突出部と、前記外周突出部の外縁部から前記導光路の小径側の端面に向かって前記導光路の光軸に沿って前記導光路の全長に亘って延在した外管部と、を備えており、

前記スリーブの前記導光路の大径側的一端部の外形と前記外管部の外形とに沿った第1の成形部を有した第1の金型と、前記外管部の内周面と前記導光路の外周面とに沿った第2の成形部を有した第2の金型と、を用いるとともに、

前記第2の成形部が硬質材料からなることを特徴とするスリーブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在されてこれら光ファイバと受・送信モジュールとを互いに光学的に接続するスリーブと、該スリーブを備えた光コネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】光ファイバと受・送信モジュールとの間にスリーブを各々介在させた光コネクタとして、本願出願人は先に、実公平6-33443号公報に開示された光コネクタを提案している。

【0003】前記公報に示された光コネクタは、スリーブの導光路の径がその光軸に沿って一定に形成されている。このため、受信モジュールの受光面がスリーブの発光面よりも小さい場合、光ファイバなどを介して伝送された信号光のうち一部が受信モジュールに受光されないことがあり、伝送効率を低下させる傾向となっていた。

【0004】また、送信モジュールとして発光ダイオード(LED)を用いると、この発光ダイオードが出射する光が拡散するので、前記発光ダイオードが出射した光のうち一部が上記スリーブの導光路に入射できないことがある。このように、前記公報に示された光コネクタは、信号光の伝送効率が低下する傾向となっていた。

【0005】この信号光の伝送効率の向上を図るために、本願出願人は、図11に例示した光コネクタ(特願平11-115787号)を提案している。図11に例示された光コネクタ102は、レセプタクル103(機器側コネクタ)と、レセプタクル103の嵌合相手となる図示しない光プラグと、を備えている。

【0006】レセプタクル103は、合成樹脂などからなるハウジング107と、受・送信モジュール104、104と、一対のスリーブ101と、を備えている。ハウジング107は、箱状に形成されている。ハウジング107は、図11中手間側に位置する外壁に開口した一対の格納室108を備えている。また、ハウジング10

7には、図11中奥側に前述した光プラグが嵌合する。

【0007】受・送信モジュール104、104は、格納室108内にそれぞれ収容される。一対のスリーブ101は、それぞれ、ハウジング107に装着されるようになっている。スリーブ101は、側部125がテーパ状となった截頭円錐状の導光路126を備えている。

【0008】スリーブ101は、前記ハウジング107に嵌合した光プラグの一対の光ファイバそれぞれと、受・送信モジュール104、104の受光面及び発光面それぞれと、の間に配される。スリーブ101は、前記導光路126が受・送信モジュール104、104に向かうにしたがって徐々に縮径する状態で配されている。

【0009】また、ハウジング107には、格納室108内に受・送信モジュール104、104を収容した際にキャップ110が装着されるようになっている。

【0010】光プラグは、一対の光ファイバと、一対のフェルールと、合成樹脂からなるプラグハウジングと、を備えている。一対の光ファイバは、互いに並設されている。一対のフェルールは、それぞれ、光ファイバの端面が露出した状態で被覆する。プラグハウジングは、内部にフェルールを収容するとともに、ハウジングに嵌合する。

【0011】前述した構成の光コネクタ102は、導光路126が受信モジュール104に向かうにしたがって縮径する状態で配されているため、光ファイバから伝送された信号光がスリーブ101に入射する際には導光路126の側部125で全反射を繰り返しながら進行し、受信モジュール104に向かうにしたがって次第に集光する。

【0012】一方、送信モジュール104からの信号光をスリーブ101を介して伝送する際には、コアの外径が一定に形成されたスリーブでは臨界角範囲外となってしまう信号光がテーパを付けた分だけ伝送できるようになる。したがって、伝送効率を向上させることができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した構成の光コネクタ102は、導光路126が受・送信モジュール104に向かうにしたがって縮径する状態でスリーブ101がハウジング107内に収容されている。このため、スリーブ101を受・送信モジュール104、104と光ファイバとを互いに光学的に接続できる状態でハウジング107に確実に固定しなかった。

【0014】このため、組み立てるにかかる手間及び工数が増大して、コストの高騰を招きやすいとともに、受・送信モジュール104、104と光ファイバとを互いに確実に光学的に接続することが困難となっており、信号光の伝送効率を低下させることも考えられる。最悪の場合には、受・送信モジュール104、104と光ファイバとの間の光学的な接続が解除される状態まで、スリーブ

101がハウジング107の所定の位置から不意に脱落することもある。

【0015】したがって、本発明の目的は、光コネクタの伝送効率の向上を図り、さらには容易に組み立てることを可能として光コネクタのコストの低減を図れるスリーブ及び、該スリーブの製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し目的を達成するために、請求項1に記載の本発明のスリーブは、徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路を有しかつ光ファイバと受・送信モジュールとの間に配されるとともに前記導光路がこれら光ファイバと受・送信モジュールとを光学的に接続するスリーブにおいて、前記導光路は該導光路の縮径して小さくなった端面が前記受・送信モジュールに対向して配置されるとともに、前記導光路の前記端面の逆側に位置しかつ前記光ファイバ寄りの一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、前記外周突出部の外縁部から前記小さくなった端面に向かって前記導光路の全長に亘って前記導光路の光軸に沿って延在した外管部と、を備えたことを特徴としている。

【0017】請求項2記載の本発明のスリーブは、請求項1に記載のスリーブにおいて、前記外周突出部が前記導光路と同軸的に配された円環状に形成されているとともに、前記外管部が前記導光路と同軸的に配された円管状に形成されていることを特徴としている。

【0018】請求項3記載の本発明のスリーブは、請求項2に記載のスリーブにおいて、前記外管部は、前記導光路の光軸に沿った全長に亘って、その外径が一定に形成されていることを特徴としている。

【0019】請求項4記載の本発明のスリーブは、請求項1ないし請求項3のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記外管部の外周面から外周方向に向かって突出したフランジ部を備えたことを特徴としている。

【0020】請求項5記載の本発明のスリーブは、請求項1ないし請求項4のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の前記一端部寄りの端面に、前記光ファイバへ向けて凸となるレンズを一体に形成したことを特徴としている。

【0021】請求項6記載の本発明のスリーブは、請求項5に記載のスリーブにおいて、前記レンズを、前記外管部の前記光ファイバ側の端面より突出しない位置に配設したことを特徴としている。

【0022】請求項7記載の本発明のスリーブは、請求項1ないし請求項6のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の前記一端部寄りの端面を、前記光ファイバによって伝送される光の受光面とし、該受光面を前記光ファイバの端面となる発光面の径よりも大きな径で形成したことを特徴としている。

【0023】請求項8記載の本発明のスリーブは、請求項1ないし請求項7のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記受信モジュールへ伝送する光の発光面とし、該発光面の径を前記受信モジュールの受光面よりも小さく形成したことを特徴としている。

【0024】請求項9記載の本発明のスリーブは、請求項1ないし請求項8のうちいずれか一項に記載のスリーブにおいて、前記導光路の縮径して小さくなった前記端面を、前記送信モジュールから伝送される光の受光面とし、該受光面の径を前記送信モジュールの発光面よりも大きく形成したことを特徴としている。

【0025】請求項10記載の本発明のスリーブの製造方法は、光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在されて、これら光ファイバと受・送信モジュールとを互いに光学的に接続するスリーブの製造方法であって、前記スリーブが、徐々に縮径して側部がテーパとなった截頭円錐状の導光路と、前記導光路の大径側の一端部から外周方向に突出した外周突出部と、前記外周突出部の外縁部から前記導光路の小径側の端面に向かって前記導光路の光軸に沿って前記導光路の全長に亘って延在した外管部と、を備えており、前記スリーブの前記導光路の大径側の一端部の外形と前記外管部の外形とに沿った第1の成形部を有した第1の金型と、前記外管部の内周面と前記導光路の外周面とに沿った第2の成形部を有した第2の金型と、を用いるとともに、前記第2の成形部が硬質材料からなることを特徴としている。

【0026】請求項1に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の光ファイバ寄り的一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、この外周突出部の外縁から導光路の全長に亘って光軸に沿って延在した外管部とを有している。光コネクタのハウジング等に形成された支承筒内に受・送信モジュールを挿入することによって、スリーブを位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。

【0027】また、外管部がフランジ部の外縁から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることが防止される。

【0028】請求項2に記載された本発明のスリーブによれば、外管部が導光路と同軸的な円管状に形成されているので、前述した支承等内にスリーブを収容するだけでより確実に組み立てることができるとともに、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることをより確実に防止できる。

【0029】請求項3に記載された本発明のスリーブによれば、外管部の外径が一定に形成されているので、支承筒内に収容されるとより確実に位置決めされる。

【0030】請求項4に記載された本発明のスリーブによれば、外管部の外周面から外周方向に突出したフラン

ジ部に、光コネクタのハウジング等の一部を当接させることによって、前記ハウジング内などに収容されるとより一層確実に位置決めされる。

【0031】請求項5に記載された本発明のスリーブによれば、レンズによって光ファイバとスリーブとの間隙により生じる影響や光軸方向のずれにより生じる影響を緩和することが可能になる。従って、導光路の光ファイバ側の端面に凸レンズを設けることで、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0032】請求項6に記載された本発明のスリーブによれば、外管部がレンズの保護部材となる。これにより、レンズが保護され、スリーブの組み付け前の状態における管理が容易になる。従って、以上のような位置にレンズを配設することで、レンズの保護と生産管理を容易にすることができる。

【0033】請求項7に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の受光面を光ファイバの発光面の径よりも大きな径で形成していることから、極力多くの光を光ファイバから受光することが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0034】請求項8に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の発光面の径を受信モジュールの受光面よりも小さく形成していることから、極力多くの光を受信モジュールの受光面で受光させることが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0035】請求項9に記載された本発明のスリーブによれば、導光路の受光面の径を送信モジュールの発光面よりも大きく形成していることから、極力多くの光を送信モジュールから受光することが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0036】請求項10に記載された本発明のスリーブの製造方法によれば、スリーブを成形する際に用いる第2の金型が、硬質材料からなる第2の成形部を備えている。前記第2の成形部は、外管部の内周面と導光路の外周面とに沿って比較的薄肉に形成されていても、前述したように硬質材料からなるので、スリーブを成形する確実に成形することができる。

【0037】また、前記外管部を備えているので、受・送信モジュールを収容する光コネクタのハウジング等の支承筒内に挿入することによって、前記スリーブを位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。

【0038】また、外管部がフランジ部の外縁から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記収容穴内に収容されたスリーブが位置ずれすることを防止できる。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態にかかるスリーブを図1ないし図10を参照して説明する。図3などに示した本発明の一実施形態にかかるスリーブ1は、図

1及び図2に示した光コネクタ2を構成する。

【0040】光コネクタ2は、図1及び図2に示すように、レセプタクル（機器側コネクタ）3と、光プラグ（光ファイバ側コネクタ）5と、を備えている。光プラグ5は、互いに並設される一対の光ファイバ6と、一対のフェルール15と、プラグハウジング17と、スプリングキャップ18と、を備えている。

【0041】それぞれの光ファイバ6は、図7及び図8に示すように、互いに屈折率が異なって形成されかつ互いに同軸的に配されたコア6bと、クラッド6cとを備えた従来から周知のステップ形のマルチモードプラスチック光ファイバである。

【0042】それぞれのフェルール15は、段階的に外径が変化する円管状に形成されている。それぞれのフェルール15は、光ファイバ6を、端面6aが露出した状態で被覆する。それぞれのフェルール15は、光ファイバ6と固定されている。

【0043】それぞれのフェルール15は、光ファイバ6を被覆した際に、前記端面6aから最も離れた基端部15aと、基端部15aの端面6a寄りの端部から外周方向に向かって突出した円環部15bと、前記円環部15bの端面6a寄りの端面に連なりかつ前記基端部15aと円環部15bとの双方の外径より小径な中間部15cと、中間部15cの端面6a寄りの端面に連なりかつ中間部15cより小径な先端部15dと、を一体に備えている。

【0044】基端部15aと中間部15cと先端部15dとは、それぞれ円管状に形成されている。円環部15bは、円環状に形成されている。基端部15aと円環部15bと中間部15cと先端部15dとは、互いに同軸的に配されている。

【0045】プラグハウジング17は、合成樹脂などからなりかつ箱状に形成されている。プラグハウジング17は、その内部に、図2中下側と図2中上側に位置する外壁17dとの双方に開口した収容室17aを二つ形成している。これらの収容室17aは、隔壁16によって互いに仕切られている。

【0046】収容室17aは、それぞれ、光ファイバ6を被覆したフェルール15が図2中下側から挿入される。収容室17aは、それぞれ、フェルール15を収容する。また、収容室17aには、フェルール15を収容した際に、円環部15bに当接・合致する段部17bが形成されている。

【0047】また、プラグハウジング17は、外壁を貫通した係止穴17cを複数備えている。係止穴17cは、フェルール15を収容したプラグハウジング17の光ファイバ6の基端側に位置する端部に設けられている。

【0048】スプリングキャップ18は、合成樹脂からなりかつ略板状に形成されている。スプリングキャップ

18は、それぞれ外縁部に設けられた複数の係止爪18aと、一対の光ファイバ通し穴18bとを備えている。係止爪18aは、それぞれ、係止穴17cに係止する。光ファイバ通し穴18bは、スプリングキャップ18の母材を貫通しており、それぞれ、光ファイバ6を通すことができる。

【0049】スプリングキャップ18は、光ファイバ通し穴18bに光ファイバ6を通しかつ係止爪18aが係止穴17cに係止して、プラグハウジング17に取りつけられる。また、スプリングキャップ18と円環部15bとの間には、フェルール15を段部17bに向かって付勢するコイルばね19が設けられている。コイルばね19は、その内側に、フェルール15の基端部15aが通された状態で配されている。

【0050】前述した構成の光プラグ5は以下のように組み立てられる。コイルばね19内にフェルール15の基端部15aを通し、これらのコイルばね19を円環部15bに接触させる。スプリングキャップ18の光ファイバ通し穴18bに光ファイバ6を通して置く。

【0051】そして、フェルール15と光ファイバ6とを互いに固定し、光ファイバ6の端面6a及びフェルール15の先端部15dから、収容室17a内に挿入する。係止爪18aを係止穴17cに係止させて、スプリングキャップ18をプラグハウジング17に取り付けて、光プラグ5を得る。

【0052】レセプタクル3は、図2などに示すように、合成樹脂などからなるハウジング7と、受信モジュールとしての受信デバイス4a（図7等に示す）と、送信モジュールとしての送信デバイス4b（図8等に示す）と、一対のスリーブ1と、を備えている。

【0053】ハウジング7は、箱状に形成されている。ハウジング7は、図2中上側に位置する一つの外壁に開口した一対の収容室8と、これらの収容室8それぞれと連通する一対の支承筒12と、収容室8と支承筒12の双方と連通する開口部13と、を備えている。

【0054】支承筒12は、それぞれ円筒状に形成されており、互いに平行に配されている。支承筒12は、収容室8内に収容された受・送信デバイス4a、4bの光軸と平行に配されている。

【0055】開口部13は、ハウジング7の内部と外部とを互いに連通している。開口部13は、ハウジング7を形成する複数の外壁の端部によって囲まれて形成されている。開口部13を通して、光プラグ5がレセプタクル3に嵌合する。光プラグ5がレセプタクル3に嵌合すると、支承筒12の前記開口部13寄りの端部がプラグハウジング17の収容室17aの内周面と、フェルール15の先端部15dの外周面と、の間に侵入する。

【0056】また、収容室8と支承筒12との間には、後述するように支承筒12内に収容されたスリーブ1の後述のフランジ部31と当接する段部7aが設けられて

いる。

【0057】さらに、ハウジング7には、キャップ10が嵌着する。キャップ10は、図2中上側に位置する収容室8が開口した一つの外壁に嵌着する。キャップ10がハウジング7に嵌着すると、収容室8内に収容された受信デバイス4aと送信デバイス4bとの双方を覆う。

【0058】受信デバイス4aと送信デバイス4bとはそれぞれ収容室8内に収容される。受信デバイス4aは、受光した信号光を電気信号に変換するデバイスであり、前記信号光を受光するための受光面4c (図7に示す)を備えている。送信デバイス4bは、電気信号を信号光に変換するデバイスであり、前記信号光を出射するための発光面4d (図8に示す)を備えている。

【0059】スリーブ1は、ポリメタクリル酸メチル (Polymethylmethacrylate: PMMA) や、透明なポリカーボネート (Polycarbonate: PC) や、シクロオレフィン (Cycloolefin) 系の合成樹脂などから射出成形などによって形成されている。なお、シクロオレフィン系の合成樹脂とは、炭化水素が環状構造を有し二重結合をもたないものである。スリーブ1は、図3から図6に示すように、光ファイバ6から受・送信デバイス4a、4bに向かうにしたがって徐々に縮径しかつ側部25がテーパとなった截頭円錐状の導光路26と、外周突出部27と、外管部28と、フランジ部31と、を一体に備えている。

【0060】導光路26の縮径して小さくなった端面29は、図7及び図8に示すように、受信デバイス4aの受光面4cより小さく形成され、かつ送信デバイス4bの発光面4dより大きく形成されている。前記端面29は、受光面4c及び発光面4dに相対した状態で配される。即ち、端面29は、受・送信デバイス4a、4bと光学的に接続される。なお、前記端面29は、導光路26の小径側の端面をなしている。

【0061】また、導光路26は、前記端面29の逆側に位置する大径側の一端部30寄りの端面32が、光ファイバ6の端面6aに相対した状態で配される。即ち、端面32は、光ファイバ6と光学的に接続される。導光路26は、前記端面32にレンズ35を一体に形成している。

【0062】レンズ35は、端面32から光ファイバ6側に向かって凸に形成されている。レンズ35は、所定の曲率半径で形成されており、本実施形態では球面レンズとなっている。また、レンズ35は、光ファイバ6に向かって凸となっているので、信号光の伝送が効率良く行われる。また、レンズ35は、外管部28の光ファイバ6側の端面33bより突出しない位置に配されている。

【0063】外周突出部27は、前記一端部30に位置する導光路26の外周面から、導光路26の外周方向に向かって突出している。外周突出部27は、図3中一点

鎖線で示す導光路26の光軸Pを中心とした円環状に形成されている。

【0064】外管部28は、円管状に形成され、かつ外周突出部27の外縁部から端面29に向かって延在している。外管部28は、外周突出部27の外縁部から光軸Pに沿って導光路26の全長に亘って延在している。外管部28の前記端面29寄りの端面33aは、前記端面26と略同一平面上に位置している。外管部28は、光軸Pに沿った全長に亘ってその外径が一定に形成されている。外管部28は、光軸Pを中心としている。導光路26と外周突出部27と外管部28とは、互いに同軸的に配されている。

【0065】フランジ部31は、外管部28の外周面から外周方向に向かって突出している。フランジ部31は、外管部28の光軸Pに沿った中央部に設けられている。フランジ部31は、光軸Pを中心とした円環状に形成されている。フランジ部31は、導光路26と外周突出部27と外管部28と互いに同軸的に配されている。

【0066】前述した構成のスリーブ1は、レンズ35が光ファイバ6の端面6aに相対するように、即ち端面32が受・送信デバイス4a、4bと相対するように、支承筒12内に収容される。このとき、フランジ部31が、前記段部7aと当接する。

【0067】前述した構成のレセプタクル3は、以下のように組み立てられる。ハウジング7の図2中上方からスリーブ1を受容筒12内に挿着する。なお、このとき、レンズ35が開口部13側に位置し端面32が収容室8側に位置するように、支承筒12内に挿着する。そして、受信デバイス4a及び送信デバイス4bを収容室8内に格納する。キャップ10をハウジング7に冠着して、レセプタクル3が得られる。この状態において、レセプタクル3に光プラグ5を嵌合させることが可能になる。

【0068】一方、上記光プラグ5がレセプタクル3に嵌合した後、レセプタクル3の内部においては、図2などに示すように、スリーブ1が段部7aにそれぞれ当接した状態となる。そして、受信デバイス4a又は送信デバイス4bと、フェルール15との間隙がそれぞれ最小に保たれ、光軸P方向の間隙損失が最小限に抑えられる。

【0069】続いて、図7を参照しながらスリーブ1を介して光ファイバ6から受信デバイス4aへ信号光が伝送される状態を説明する。図中の矢線に示されるように、光ファイバ6内を全反射をくり返しながらい進んで伝送されてきた光C1、C2は、その光ファイバ6の端面6a (発光面) から射出され、レンズ35を介してスリーブ1内に入射する。すると、導光路26の側部25が受信デバイス4aへ向けて縮径するテーパであり、さらに側部25が空気層に接していることから、光C1、C2は全反射をくり返しながらい集光し、受信デバイス4

aの受光面4cに損失なく入射することになる。

【0070】これに対し、スリーブ1を介して送信デバイス4bから光ファイバ6へ光が伝送される状態は、図8の矢線に示されるような光路となる。即ち、送信デバイス4bの発光面4dから射出される例えばLED光C3（レーザー光も含む）は、スリーブ1の端面29を介してスリーブ1内へ入射する。そして上述同様、導光路26の側部25が送信デバイス4bへ向けて縮径するテーパであり、さらに側部25が空気層に接していることから、LED光C3は拡散しながら全反射をくり返して進行し、レンズ35の到達する。その後、LED光C3はレンズ35により集光され、光ファイバ6の端面6a（受光面）を介して損失なくその光ファイバ6内に入射することになる。

【0071】尚、ここで導光路26の縮径方向を送信デバイス4bへ向けて配置した点について補足説明する。スリーブ1は図8に示される如く、導光路26の径が光の進行方向に向けて大きくなっている。そして、端面29を介して入射したLED光C3の導光路26内における全反射の回数を考えてみると、図7に示す受信デバイス4aに伝送する際の全反射の回数よりも当然にその全反射の回数は少なくなることが分かる。導光路26内での全反射の回数が少なければ、その後LED光C3が伝送されて進行する光ファイバ6内でも、そのLED光C3の全反射する回数が少なくなり、LED光C3の伝送速度がスリーブ1により遅くなってしまうことはない。

【0072】また、上述とは別に、導光路の外径が一定のスリーブでは臨界角範囲外（ $\theta$ ）の角度となってしまうようなLED光C3がスリーブ22に入射した場合について考えてみると（図9参照）、導光路26の側部25が上述の如くテーパとなっていることから、そのテーパがついた分だけ許容する角度が変わり、LED光C3が透過されることなく全反射するようになる。このように、送信デバイス4bから出射した信号光の伝送効率の低下を抑制できる。

【0073】また、前述した構成のスリーブ1は、射出成形によって成形される際に、例えば、図10に示す金型装置40が用いられる。金型装置40は、第1の型41と、第2の型42と、第3の型43と、第4の型44と、第5の型45と、に分割されている。

【0074】第1の型41と、第2の型42と、第3の型43と、第4の型44と、第5の型45と、は互いに接離自在に設けられ、互いに近づくと、図10に示すように、スリーブ1の外形に沿ったキャビティ46を形成する。また、互いに離れると、キャビティ46内に供給された合成樹脂が硬化して得られたスリーブ1をキャビティ46内から取り出せるようになっている。

【0075】第1の型41は、前記端面32及びレンズ35の外形に沿った成形部41aを備えている。第2の型42と第4の型44とは互いに協同して、外管部28

の外形に沿った成形部42a、44aを備えている。また、第2の型42は、前記キャビティ46に加熱流動化された合成樹脂を供給するためのゲート47を備えている。

【0076】なお、前記第1の型41と第2の型42と第4の型43とは、本明細書に記した第1の金型を構成しており、前記成形部41a、42a、44aはスリーブ1の一端部30の外形と外管部28の外形との双方に沿った第1の成形部を構成している。

【0077】第3の型43は、円管状に形成されかつ外管部28の内周面と導光路26の外周面と外周突出部27の表面とに沿った第2の成形部としての成形部43aを備えている。また、第3の型43は、前記外管部28の内周面と導光路26の外周面と外周突出部27の表面とに沿った成形部43aが、少なくとも、焼き入れ加工などが施されたSKH鋼や、超鋼などの硬質材料（硬質鋼）から成形されている。

【0078】なお、SKH鋼とは、JIS（日本工業規格）G4403で定める高速度工具鋼鋼材であり、超鋼とは、高速性、硬度に優れた切削工具などに用いられる材料である。例えば、超鋼として、JIS（日本工業規格）G4404で定義されているSKS鋼及びSKD鋼を挙げることができる。第5の型45は、外径が第3の型43の内径と略等しい円柱状に形成されており、前記端面29に沿った成形部45aを備えている。なお、第3の型43と第5の型45とは、本明細書に記した第2の金型をなしている。

【0079】本実施形態によれば、図1ないし図9を参照しながら説明したように、スリーブ1は、導光路26及びレンズ35を備えていることから、信号光の伝送効率を向上させることができる。

【0080】導光路26の光ファイバ6寄り的一端部30から外周方向に向かって突出した外周突出部27と、この外周突出部27の外縁部から導光路26の全長に亘って光軸Pに沿って延在した外管部28とを有しているので、ハウジング7の支承筒12に、スリーブ1を収容するなどして、前記スリーブ1を位置決めした状態で光コネクタ2を組み立てることが可能となる。したがって、組立にかかる手間及び工数を抑制して、製造工程も簡素化できかつ生産管理が容易となり、該スリーブ1を備えた光コネクタ2の生産性の向上とコストの低減を図ることができる。

【0081】また、外管部28が外周突出部27の外縁部から光軸Pに沿って導光路26の全長に亘って延在しているので、前記支承筒12内に収容されたスリーブ1が位置ずれすることを防止できる。したがって、該スリーブ1と光ファイバ6との間またはスリーブ1と受・送信デバイス4a、4bとの間の伝送効率の低下を抑制でき、該スリーブ1を備えた光コネクタ2の伝送効率を向上させることができる。



【0082】さらに、透明な光透過性の合成樹脂材から一体に成形されているので、生産性を向上させることができる。さらに、スリーブ1を成形する際に、第3の型43の外管部28の内周面と導光路26の外周面とに沿った成形部43aが、少なくとも前述した硬質材料からなるので、前述した構成のスリーブ1を確実に成形することができる。

【0083】また、スリーブ1を導光路26とレンズ35などを備えた構成にすることによって、光学計算ソフトウェアを用いることにより光学的結合効率を容易に計算できるようになったので、容易に結合効率を最適化する寸法を導くことができるようになる。

【0084】本実施形態では、光ファイバ6としてステップ形のものをを用いているが、本発明ではグレーデッド形の光ファイバを用いても良いことは勿論であり、レンズ35を複数の曲率半径を有する非球面レンズに形成しても良いことは勿論である。その他、本発明は本発明の主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の本発明によれば、導光路の光ファイバ寄りの一端部から外周方向に向かって突出した外周突出部と、この外周突出部の外縁部から導光路の全長に亘って光軸に沿って延在した外管部とを有している。受・送信モジュールを収容する光コネクタのハウジング等に設けられた支承筒に、収容するなどしてスリーブを位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。したがって、組立にかかる手間及び工数を抑制して、該スリーブを備えた光コネクタの生産性の向上とコストの低減を図ることができる。

【0086】また、外管部が外周突出部の外縁部から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることを防止できる。したがって、該スリーブと光ファイバとの間またはスリーブと受・送信モジュールとの間の伝送効率の低下を抑制でき、該スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【0087】請求項2に記載の本発明によれば、外管部が導光路と同軸的な円管状に形成されているので、前述した支承筒内にスリーブを収容するだけでより確実に組み立てることができる。したがって、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることをより確実に防止できる。したがって、該スリーブを備えた光コネクタの生産性の向上とコストの低減を図ることができるとともに、該スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【0088】請求項3に記載の本発明によれば、外管部の外径が一定に形成されているので、ハウジングの支承筒にスリーブを収容するとより確実に位置決めできる。

したがって、該スリーブを備えた光コネクタの生産性の向上とコストの低減を図ることができるとともに、該スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【0089】請求項4に記載の本発明によれば、外管部の外周面から外周方向に突出したフランジ部に、光コネクタのハウジング等の一部を当接させることによって、前記ハウジング内などに収容されたスリーブをより確実に位置決めできる。スリーブを備えた光コネクタの伝送効率を向上させることができる。

【0090】請求項5に記載の本発明によれば、レンズによって光ファイバとスリーブとの間隙により生じる影響や光軸方向のずれにより生じる影響を緩和することが可能になる。従って、導光路の光ファイバ側の端面に凸レンズを設けることで、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0091】請求項6に記載の本発明によれば、ガイド部がレンズの保護部材となる。これにより、レンズが保護され、スリーブの組み付け前の状態における管理が容易になる。従って、以上のような位置にレンズを配設することで、レンズの保護と生産管理を容易にすることができる。

【0092】請求項7に記載の本発明によれば、導光路の受光面を光ファイバの発光面の径よりも大きな径で形成していることから、極力多くの光を光ファイバから受光することが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0093】請求項8に記載の本発明によれば、導光路の発光面の径を受信モジュールの受光面よりも小さく形成していることから、極力多くの光を受信モジュールの受光面で受光させることが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0094】請求項9に記載の本発明によれば、導光路の受光面の径を送信モジュールの発光面よりも大きく形成していることから、極力多くの光を送信モジュールから受光することが可能になる。従って、伝送効率をさらに向上させることができる。

【0095】請求項10に記載の本発明によれば、スリーブを成形する際に用いる第2の金型の外管部の内周面と導光路の外周面とに沿って比較的薄肉に形成された第2の成形部が硬質材料からなるので、スリーブを確実に成形することができる。

【0096】また、前記外管部を備えているので、受・送信モジュールを収容する光コネクタのハウジング等の支承筒内に前記スリーブを収容するなどして位置決めした状態で光コネクタを組み立てることが可能となる。さらに、外管部が外周突出部の外縁部から光軸に沿って導光路の全長に亘って延在しているので、前記支承筒内に収容されたスリーブが位置ずれすることを防止できる。したがって、光コネクタのコストの低減と、伝送効率を

向上させることと、の双方を可能とするスリーブを確実に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるスリーブを備えた光コネクタを示す平面図である。

【図2】図1に示された光コネクタの断面図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかるスリーブを示す側面図である。

【図4】図3中のI V-I V線に沿う断面図である。

【図5】図3中の矢印V方向から見た図である。

【図6】図3中の矢印V I方向から見た図である。

【図7】図3に示されたスリーブを介して光ファイバから受信デバイスへ信号光が伝送される状態の説明図である。

【図8】図3に示されたスリーブを介して送信デバイスから光ファイバへ信号光が伝送される状態の説明図である。

【図9】図8の状態において、従来では臨界角範囲外になってしまう信号光が伝送される状態の説明図である。

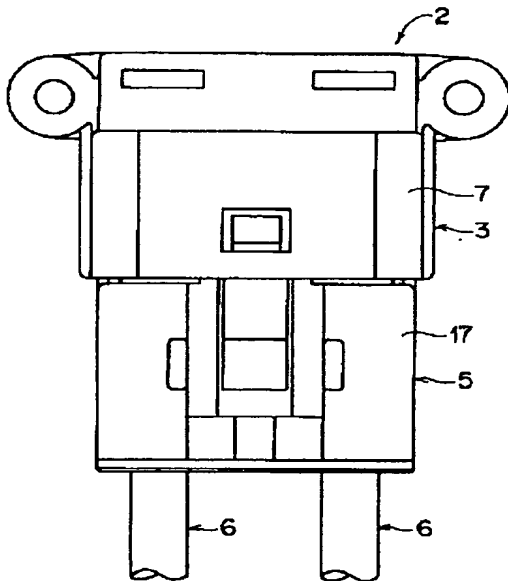
【図10】図3に示されたスリーブを成形する際に用いられる金型装置の一部を示す断面図である。

【図11】従来の光コネクタの構成を示す分解斜視図である。

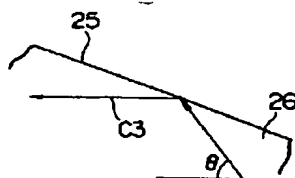
【符号の説明】

1	スリーブ
4 a	受信デバイス(受信モジュール)
4 b	送信デバイス(送信モジュール)
4 c	受光面
4 d	発光面
6	光ファイバ
6 a	端面
2 5	側部
2 6	導光路
2 7	外周突出部
2 8	外管部
2 9	端面(小さくなった端面)
3 0	一端部
3 1	フランジ部
3 2	端面(導光路の一端部寄りの端面)
3 3 b	端面(外管部の光ファイバ側の端面)
3 5	レンズ
P	光軸

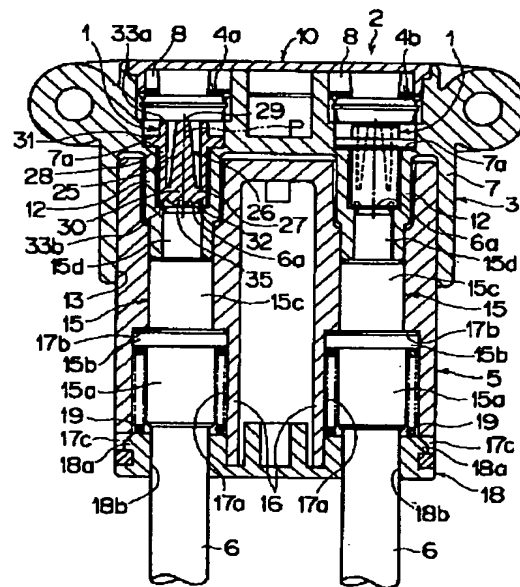
【図1】



【図9】

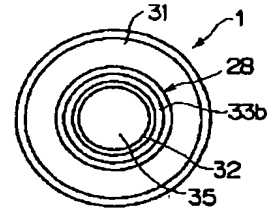


【図2】

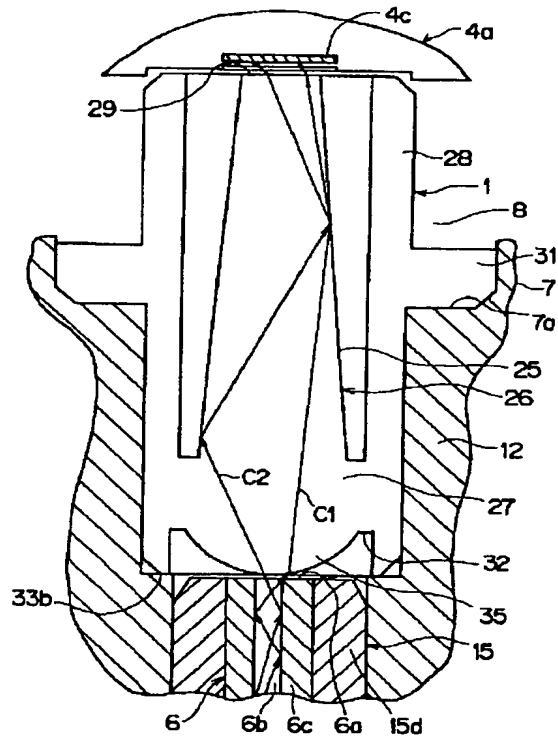


1.....スリーブ	2 8.....外管部
4 a.....受信デバイス(受信モジュール)	2 9.....端面(小さくなった端面)
4 b.....送信デバイス(送信モジュール)	3 0.....一端部
6.....光ファイバ	3 1.....フランジ部
6 a.....端面	3 2.....端面(導光路の一端部寄りの端面)
2 5.....側部	3 3 b.....端面(外管部の光ファイバ側の端面)
2 6.....導光路	3 5.....レンズ
2 7.....外周突出部	P.....光軸

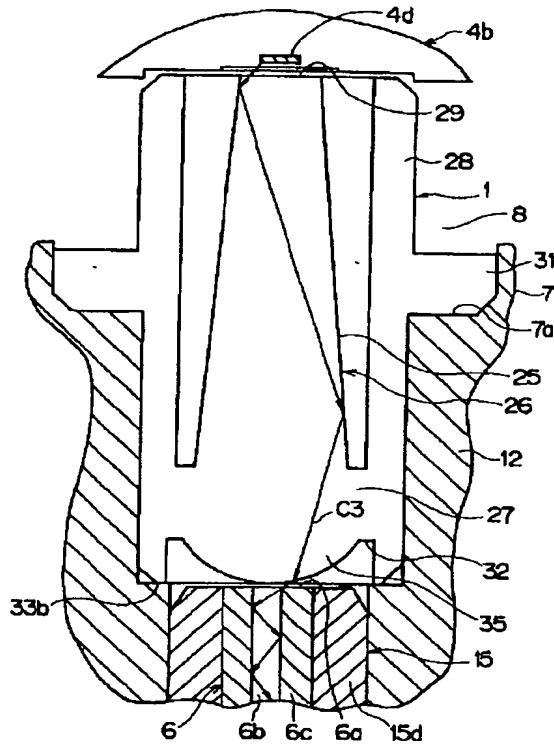
【図5】



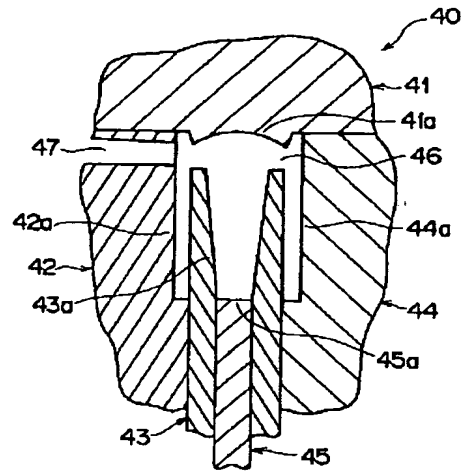
【図7】



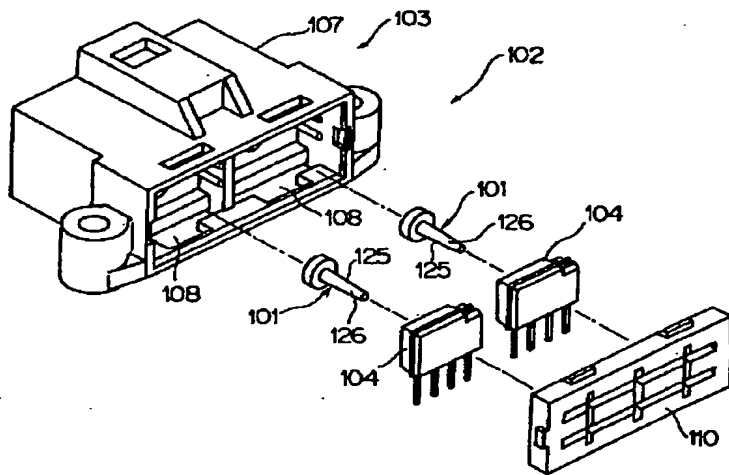
【図8】



【図10】



【図11】



(12) 冊2002-23024 (P2002-230机)

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H036 NA01 QA03 QA45 QA56  
2H037 AA01 BA03 BA12 DA15 DA31  
DA37  
4F202 AD23 AD24 AD25 AH34 CA11  
CB01